

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ БВС В ПОЖАРОТУШЕНИИ

2025 г.

Содержание

Мировой опыт применения БАС в пожаротушении	стр. 3
SWOT-анализ применения БАС в пожаротушении	стр. 26
Статистический анализ пожаров в высотных зданиях в России	стр. 29
Коэффициенты риска и ущерба	стр. 35
Трудности работы на высоте	стр. 38
Барьеры внедрения БАС	стр. 44
Сценарий применения пожарных БАС	стр. 49
Существующие решения и практики российских производителей	стр. 54
Оценка потенциала ниши пожаротушающих комплексов БАС	стр. 65



Мировой опыт применения БАС в пожаротушении

**Обзор передовых практик использования
беспилотных авиационных систем для борьбы с
пожарами в высотных зданиях мегаполисов мира.**



Европа: разведка и мониторинг

Лондон

London Fire Brigade использует DJI Matrice с 2018 года.

Тепловизоры, 30-кратный зум, громкоговорители для оповещения.

Париж

BSPP применяет дроны с 2019 года после пожара в соборе Нотр-Дам.

Применяется комбинация с гусеничным ровером Colossus.

Берлин

Более 300 случаев применения ежегодно в течение уже 5 лет.

Специализированные команды с DJI Matrice 300 RTK для поиска очагов возгорания и последующего тления.

Лондон: Внедрено регулярное применение БВС

Применяемые модели

- ❑ DJI Matrice 210, Mavic 2 Enterprise Dual, Matrice 300 RTK
- ❑ Полёт до 55 мин, высота до 120 м
- ❑ Тепловизор, 30-кратный зум, прожектор



DJI Mavic 2 Enterprise

Решаемые задачи

Осмотр фасадов, поиск термоточек, трансляция видео штабу, оповещение населения через громкоговоритель.

Париж и Берлин: Интеграция с роботами

Париж: Нотр-Дам

DJI Matrice определяет горячие точки, наводит лафетные стволы. Работа в связке с роботом Colossus.

Берлин: Drohnenteams

Тепловизор 640×512, зум x32. Поиск очагов под кровлей, координация мест подачи автолестниц, инспекция после тушения.

Мадрид и Милан: Южная Европа

Мадрид: Grupo Especial de Drones

200+ вылетов ежегодно с 2019 года. DJI Matrice 300 RTK, Matrice 30T, новый Matrice 4T (2025).

Милан: Torre dei Moro

Инцидентное применение при пожаре небоскрёба в 2021 году. Съёмка фасада на высоте 60-70 м, судебная экспертиза.

Сценарии:

- ☐ Обследование камерой и тепловизором на высотах до 500 м
- ☐ Ночная подсветка прожектором
- ☐ Доставка спасательных комплектов



DJI Matrice 210

Европейские технологические тренды

1 Унификация парка

Доминируют платформы DJI серии Matrice — упрощение обучения и логистики запчастей.

2 Тепловизионный стандарт

Переход к зум-камерам 30-32× для точной оценки очагов.

3 Привязные дроны

Берлин использует привязные дроны для неограниченного времени полета при наблюдении и ретрансляции связи.

4 Интеграция с роботами

Париж сочетает дроны с Colossus, Лондон — с 64-метровыми автолестницами.

Северная Америка

В США и Канаде БВС применяются сотнями пожарных департаментов как стандартное снаряжение для разведки.

25+

Операторов БАС
FDNY

Нью-Йорк
создал команду
БАС в 2018 году

2015

Год запуска
Лос-Анджелес —
одна из
старейших
программ БАС

21

Дрон в Торонто
Toronto Fire
Services
работает с 2021
года



Нью-Йорк: FDNY UAS Program

Модели и задачи

- ☐ DJI Matrice 210, Skydio X2, BRINC LEMUR 2
- ☐ Разведка крыш и фасадов
- ☐ Контроль огня на верхних этажах
- ☐ Оценка зон риска падения конструкций
- ☐ Доставка спасательных комплектов



BRINC LEMUR

Важная особенность: BRINC LEMUR работает внутри зданий.

Лос-Анджелес и Финикс

LAFD: Пионеры с 2015 года

DJI Matrice 210/300 RTK, Mavic Enterprise, Skydio X2, LEMUR S. Помощь во осмотре узких потолочных пространств, создание 3D-моделей сцен пожара.

Phoenix: Новая программа

Skydio X2 и DJI Mavic 3T. Оборудованы фонарями, громкоговорителями для поиска людей и камерами обследования.



LEMUR S

Источники информации: [источник 16](#) [источник 17](#) [источник 18](#)

Южная Америка: Пилотное внедрение

Сан-Паулу

Corpo de Bombeiros использует
DJI Matrice 210, Mavic 2
Enterprise Dual.
Тепловизионный мониторинг.

Сантьяго

8 моделей дронов с 2017 года.
Полный цикл операций — от
мониторинга до координации
наземных сил.

Тренд региона

Переход от тестирования к
регулярному применению.
Доминируют коммерческие
модели DJI с тепловизорами.

Азия: мировой полигон инноваций

Азиатские мегаполисы ускоренно внедряют БВС для разведки, координации и активного тушения пожаров в высотных зданиях.

1

Разведчик-тепловизор

Малые и средние дроны с ИК-камерой, 20-55 мин полёта, до 120 м высоты

2

Огнетушащий дрон

Тяжёлые БВС (30-150 кг) с подвесным стволом, пенными баками или рукавом от насоса



Токио: Прототип от Mitsubishi

Организация и парк

Tokyo Fire Dept управляет 21 дроном для разведки (DJI M300, BuildFlyer Chrome) и опытной программой Mitsubishi MHI.

Новая стратегия «hose-lift» (подъемник шланга)

Дрон поднимает на этажи 50 кг рукава от насоса

Сокращено время прокладки рукавных линий с 30 до 8 мин

В окна выше 20 м производится заброс пенных капсул



Тепловизор 640×512 px позволяет командиру Hyper Rescue быстро выявлять горячие точки на высоких этажах.

Источники информации: [источник 22](#) [источник 23](#) [источник 24](#) [источник 25](#)

Токио: Сравнение с традиционными средствами

Средство	Высота	Развёртывание	Ограничения
АЛП-55 м	55 м	≥12 мин	Ветер >10 м/с, узкие улицы
Вертолёт	38 м струя	15 мин	\$25k/час
БВС Mitsubishi	20-70 м	<4 мин	Тяга, масса шланга до 50 кг

Дроны заполняют "слепую зону" между вертолётom и лестницей.

Шэньчжэнь: Лидер тяжёлых БВС



150кг

Полезная
нагрузка

H300 Heavy-Lift
Firefighting UAV

1200

Литров в минуту

При подключении
к пожарному
автомобилю

Источники информации: [источник 26](#) [источник 27](#) [источник 28](#)

Шэньчжэнь: Технологии и тактика

AI-направляемое тушение

Разведывательные дроны определяют очаг, огнетушащие дроны автоматически наводятся на цель

Tethered (привязные) системы

Питание по кабелю создаёт «летающий гидрант» с неограниченным временем работы

Точность и площадь покрытия

БВС H300 с четырьмя огнетушащими шарами по 25кг покрывает 200-300м² пожара за одну миссию

Шэньчжэнь: Учения 2025 года

Результаты испытаний

6 дронов одновременно подавляли пламя в
150 метровой башне

Работа в связке с роботами

Время подачи воды сократилось с 9 мин
до 2,5 мин

Потери воды уменьшены на 28%

Интеграция технологий

5G-Tactical Video: прямая трансляция с
датчиками газа на планшеты звеньев

Swarm-AI: алгоритм распределяет сектора
тушения между аппаратами

Умная автолестница: кабель дрона
фиксируется на корзине для подачи пены на
40-45-й этаж

Сеул: Роевые технологии

1. Разведка

Группа дронов отслеживают тепловые источники и передают 3D видеоданные в реальном времени

2. Тушение

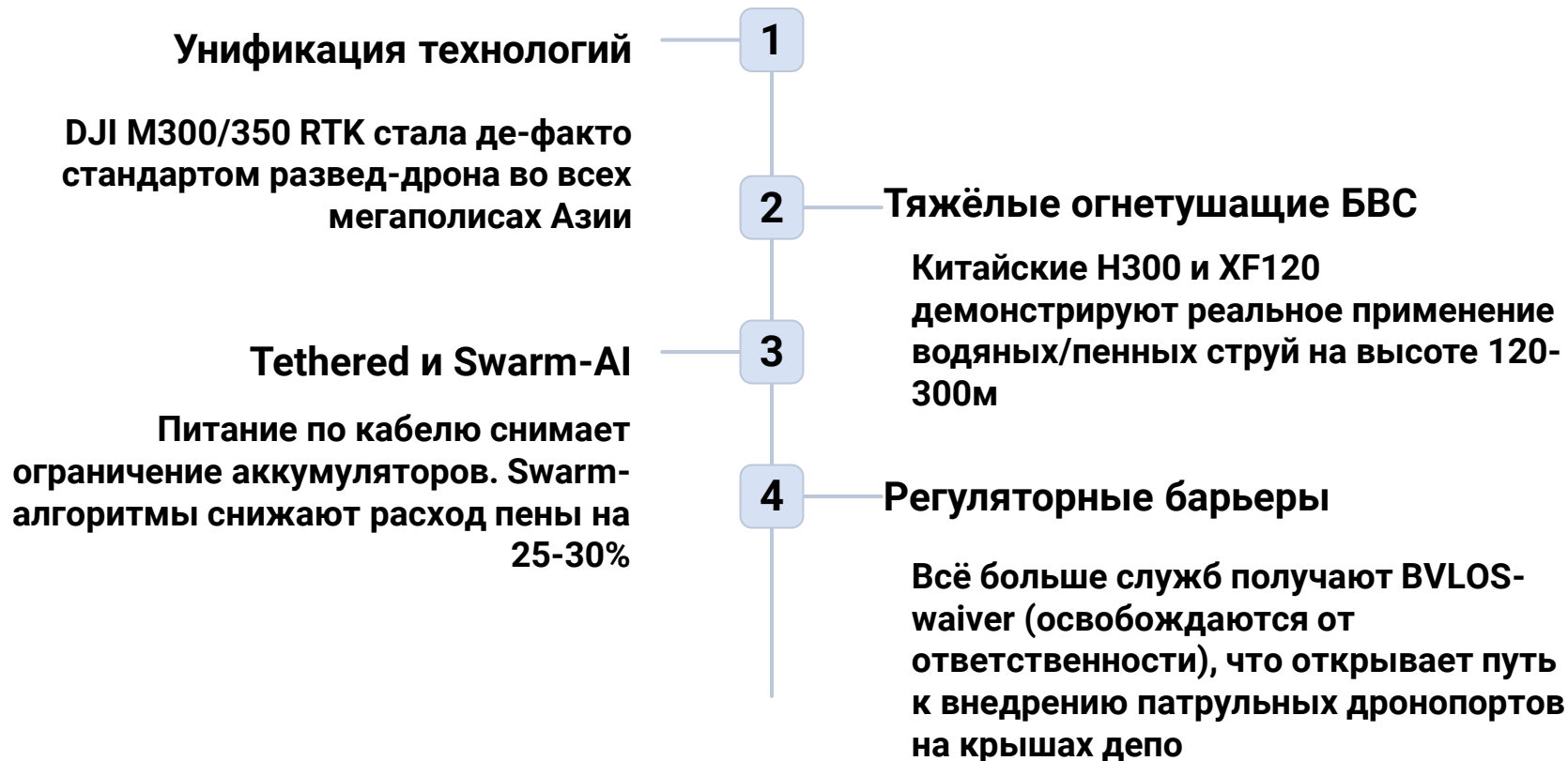
Вторая группа использует полученную информацию для точного наведения на очаг возгорания

3. Спасание

Тяжёлый аппарат, грузоподъемностью 200 кг обеспечивает эвакуацию пострадавших с высоких этажей

Источники информации: [источник 29](#) [источник 30](#) [источник 31](#)

Азиатские тренды и выводы



Ближний Восток: Огнетушащие прорывы

Города Персидского залива стали глобальным полигоном испытаний огнетушащих дронов.

В отличие от Европы и Америки, здесь приоритетно внедряются «тяжёлые» БВС.



Абу-Даби: Реактивный Suhail

Первый в мире реактивный дрон

- ❑ 8 мини-турбореактивных двигателей
- ❑ Карбоновый корпус с керамическим покрытием
- ❑ LiDAR 3D

Революционные возможности

- ❑ Дальность струи 35 м при давлении 10 бар
- ❑ Целевая высота до 300м (≈ 70 этажей)
- ❑ Полеты без ГНСС с техническим зрением



Источники информации: [источник 32](#) [источник 33](#)

Suhail: Технические характеристики

Параметр	Значение
Способ подачи	Шланг Ø38 мм, давление 10 bar
Дальность струи	35 м
Целевая высота	до 300 м (\approx 70 этажей)
Расход воды/пены	1,200 л/мин при подключении к автобаку
Навигация	AI CV, LiDAR SLAM, GPS-denied function

Испытания Q2 2025 показали снижение времени до первой подачи воды на 64-й этаж до 3 минут.

Африка: Поддержка и развитие трендов

Кейптаун: K-Line датчики

CSIR лицензировал технологию K-Line (обнаружение калия в пламени) для дронов Autonosky Autono1, сбрасывающих огнетушащие шары.

Найроби: Франко-кенийское сотрудничество

Проект на \$22 млн при поддержке Франции. KFS оснащена дронами с дальностью наблюдения до 100 км.

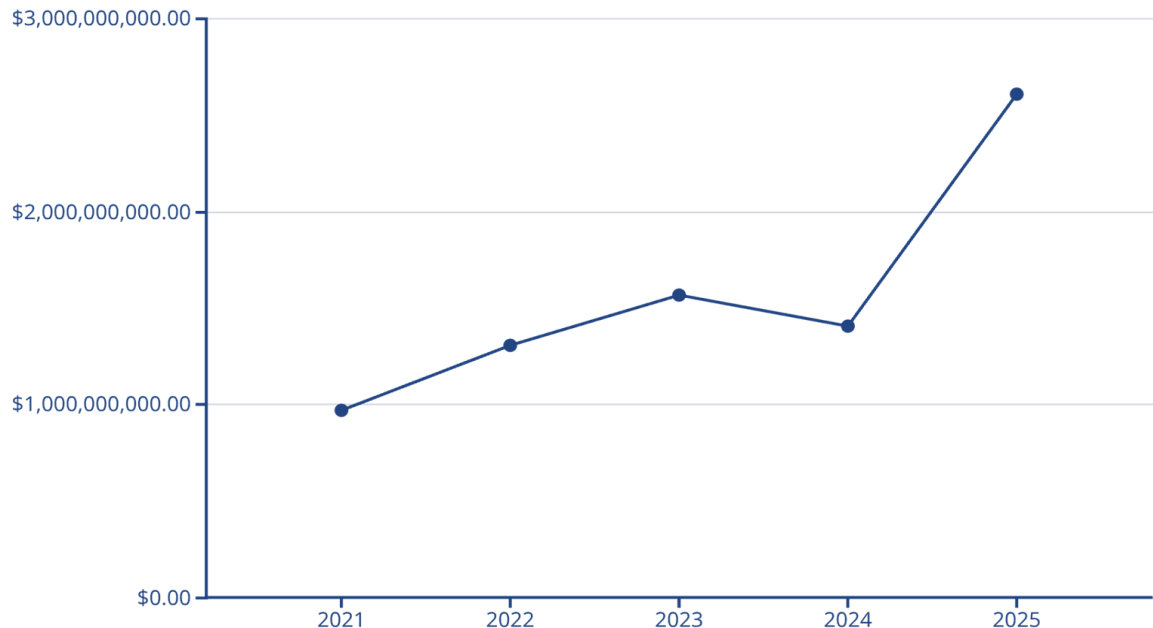
Каир: Заказ H300

В марте 2025 представители Каира подтвердили заказ на 40 единиц китайских БВС H300 после демонстрации в Ханчжоу.



Autonosky Autono1

Рост мирового рынка пожарных БАС



Рынок увеличился более чем в 2,5 раза за период 2021-2025.

Рост в 2025 году составил +84,7% (\$2,7 млрд.) по сравнению с предыдущим годом.

Основные драйверы роста:

- ☐ увеличение числа лесных пожаров;
- ☐ технологические достижения;
- ☐ активные государственные инициативы.

SWOT-анализ: Преимущества БВС для пожаротушения

Сокращение времени

18 секунд доставка шланга или спаспакета до 40-го этажа против 12+ минут традиционными автолестницами. Ускоренный поиск термоточек и очагов.

Экономическая эффективность

Стоимость БВС от 3 до 10 раз дешевле эксплуатации вертолётот. Окупаемость через 3-6 лет. Заполнение «слепой зоны».

Повышение безопасности

На 30% снижение воздействия огня на персонал при тушении. Уменьшение травматизма при разведке.

Доступ в труднодоступные зоны

Работа на высоте до 1000 м. Гибкость развертывания в тесных дворах. Обследование недоступных узких пространств. LIDAR – зрение сквозь огонь.

SWOT-анализ: Недостатки БВС для пожаротушения

Недостатки применения

- ☐ Относительно низкая грузоподъемность до 150 кг
- ☐ Ограничения по ветру >10м/с, дождю и песку
- ☐ Надежность: 61% аварий связаны с отказами оборудования
- ☐ Сложные процедуры разрешений на BVLOS-полеты

Угрозы применения

- ☐ Чувствительность к городским радиопомехам
- ☐ Возможный снос БВС на соседнее здание
- ☐ Риск неконтролируемого падения БВС

Стратегические выводы

- ❑ Рост применения БВС для пожаротушения высотных зданий – мировой тренд;
- ❑ Эффективность и преимущества применения конкретны и подтверждены численно;
- ❑ Основные сценарии: Разведка термоточек, узких пространств, людей; доставка оборудования и спаскомплектов; непосредственное тушение.
- ❑ В сценариях при работе выше 20 этажа БВС практически безальтернативны;
- ❑ Целесообразна комбинация БВС с подъемом шланга до высоты 100 метров и БВС с выстрелом огнетушащих капсул на больших высотах;
- ❑ Развитие технического зрения и нейросетевых помощников усиливает точность тушения и спасания.

Главное!

Стратегические преимущества БАС существенно перевешивают потенциальные угрозы при условии проактивного управления рисками.



Статистический анализ и оценка рисков пожаров в высотных зданиях в России

**Комплексное исследование динамики пожаров в
высотных зданиях Российской Федерации за
период 2019-2024 годов с анализом ключевых
факторов риска и оценкой эффективности
применения беспилотных авиационных систем.**

Основные показатели по пожарам в городах РФ (2019-2024)

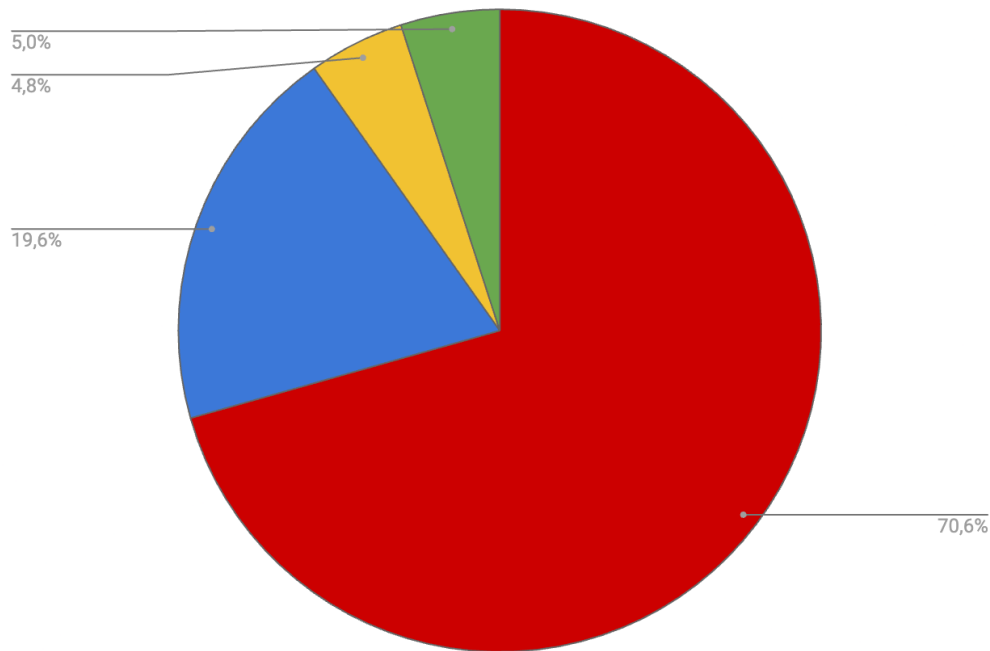
За последние шесть лет наблюдается устойчивая тенденция к снижению общего количества пожаров в городах России.

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Количество пожаров	265 731	233 766	215 329	192 310	187 710	187 718
Погибло, чел.	4 312	4 256	4 482	3 968	3 991	3 792
Травмировано, чел.	6 286	5 511	5 528	5 267	5 515	5 486

Примечание: В 2019 году изменился порядок статистического учета, что привело к резкому увеличению числа зарегистрированных пожаров из-за включения в статистику новых категорий происшествий.

Основные причины пожаров в городах

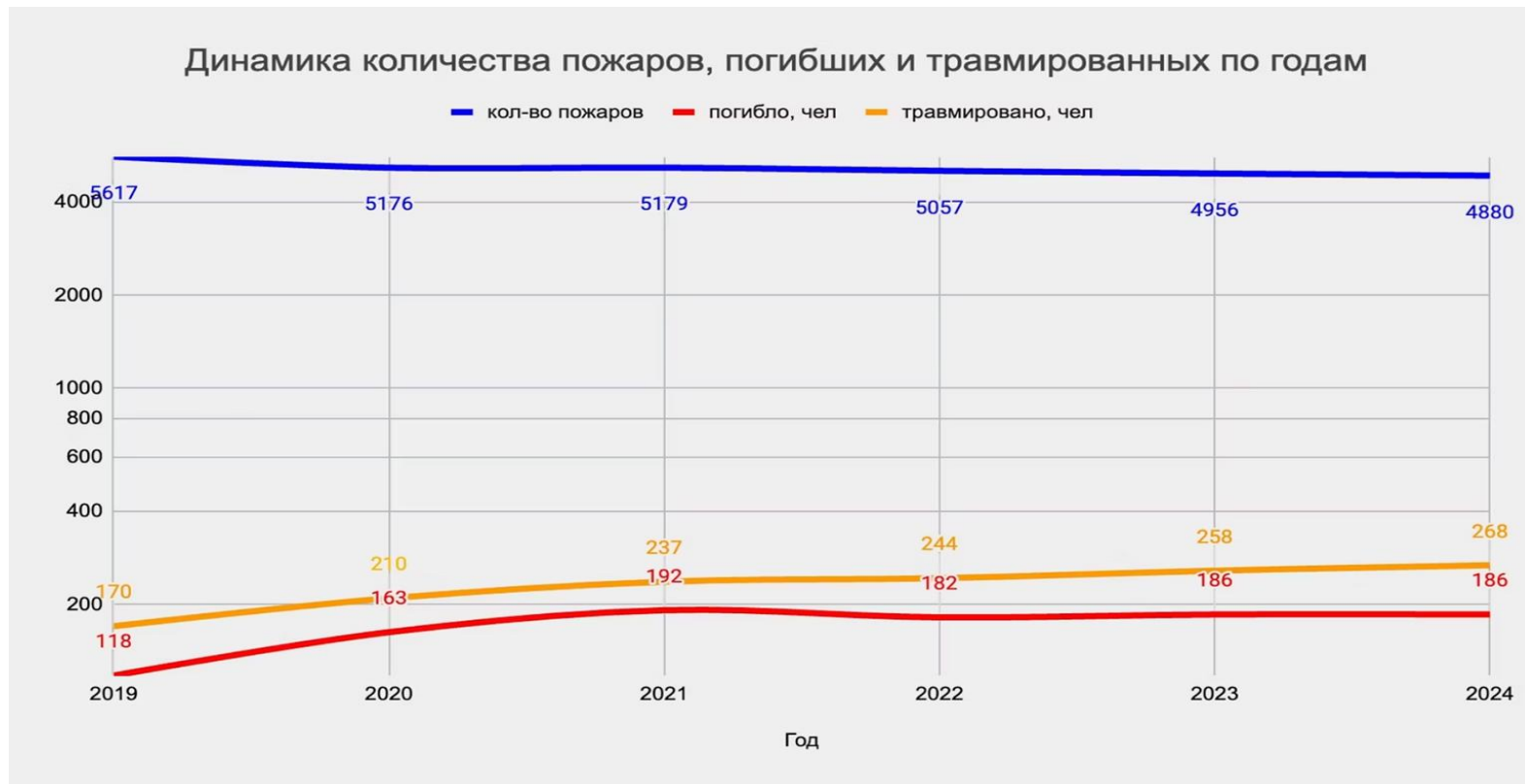
- **Неосторожное обращение с огнем**
122 267 случаев
- **Нарушение правил эксплуатации электрооборудования**
33 918 случаев
- **Нарушение правил эксплуатации печей**
8 355 случаев
- **Установленный поджог**
8 624 случая



Статистика пожаров в высотных зданиях РФ

Этажность	Показатель	2019	2020	2021	2022	2023	2024
10-16 этажей	Пожаров	4169	3850	3870	3625	3644	3536
	Погибло	89	138	166	138	149	154
	Травмировано	129	179	205	183	206	223
17-25 этажей	Пожаров	1388	1242	1242	1342	1226	1229
	Погибло	25	24	24	44	36	28
	Травмировано	36	31	30	58	50	41
Более 25 этажей	Пожаров	60	84	67	90	86	115
	Погибло	4	1	2	0	1	4
	Травмировано	5	0	3	2	2	5
ИТОГО (10+ эт.)	Пожаров	5617	5176	5179	5057	4956	4880
	Погибло	118	163	192	182	186	186
	Травмировано	170	210	237	244	258	268

Динамика пожаров в высотных зданиях (2019-2024)



Тревожная тенденция

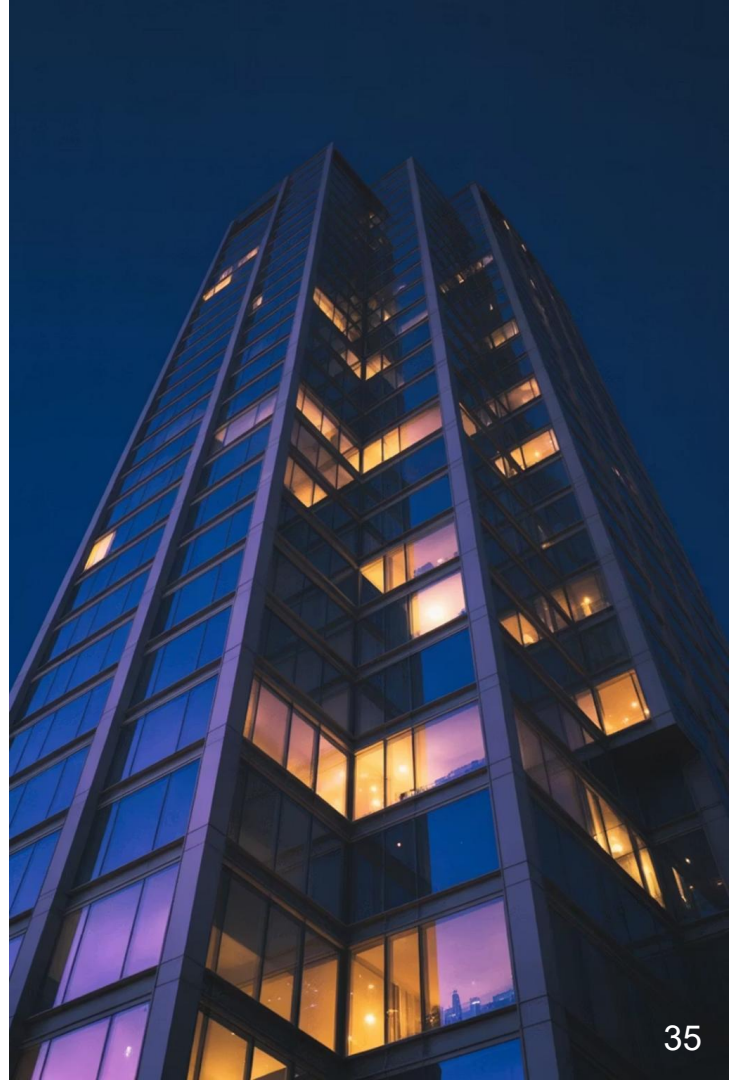
Общее количество пожаров и их жертв в городах России снижается, демонстрируя положительную динамику работы пожарно-спасательных служб и повышение культуры безопасности населения.

Однако в сегменте высотных зданий наблюдается обратная ситуация: при снижении общего числа пожаров **растет количество жертв** и травмированных. Это указывает на повышенную опасность пожаров в высотных зданиях и необходимость разработки специализированных мер противодействия.



Коэффициенты риска и ущерба

**Математический подход к оценке опасности
пожаров в высотных зданиях**



Коэффициент риска возникновения пожара (КРВП)

Показывает долю пожаров в высотных зданиях от общего числа городских пожаров.

Формула: $\text{КРВП (\%)} = (\text{Пвз} / \text{Пог}) \times 100\%$, где

Пвз – количество пожаров в высотных зданиях

Пог – общее количество пожаров в городах

Для 2024 г.:

$\text{Пвз (10+ этажей)} = 3\,536 + 1\,229 + 115 = 4\,880$ пожаров

$\text{Пог} = 187\,718$ пожаров

$\text{КРВП} = (4\,880 / 187\,718) \times 100\% = 2,60\%$

В 2024 году 2,6% всех городских пожаров в России пришлось на здания высотой 10 и более этажей.

Коэффициент тяжести последствий

Отражает среднее количество погибших в результате одного пожара в высотном здании.

Формула: КТП (чел./пожар) = Гвз / Пвз, где

Гвз – количество погибших

Пвз – количество пожаров

Для 2024 года

Гвз = 186 человек

Пвз = 4 880 пожаров

КТП = $186 / 4\,880 = 0,038$

В среднем в 26 пожарах в здании от 10 этажей и выше погибает один человек

Трудности работы на высоте

**Основные проблемы, с которыми сталкиваются
пожарные караулы при тушении пожаров в
высотных зданиях**



1. Проблемы с доступом и развертыванием

Затрудненный подъезд к зданию: Дворы, заставленные автомобилями, шлагбаумы мешают установке крупногабаритной техники, в частности автолестниц.

Подъем на высоту: Длительный и энергозатратный подъем личного состава и оборудования (до 50 кг на человека) по лестницам выше 10-го этажа.

Из интервью №6 с начальником караула:

«Самое первое, что у нас встречается на пути — это шлагбаум... потом заставленный автомобилями двор. Нам очень сложно установить подъемный механизм».

1. Проблемы с доступом и развертыванием

Решение

Оперативная воздушная разведка: БАС может быстро оценить обстановку с воздуха, найти оптимальные пути подъезда и определить место для установки техники.

Из интервью №3 с начальником караула:

«Основная потеря времени — это подъем на этажи. При подъеме уже на 20 этаж человек, который поднимает на себе 50 килограмм, на этаже чувствует себя не совсем свежим».

2. Разведка и оценка обстановки

Проблема	Решение БАС	Результат
Недостаток информации о масштабах пожара, площади возгорания и наличии людей в зоне риска. Информация от очевидцев часто неточна.	Комплексный мониторинг с тепловизором и оптической камерой обеспечивает полную картину пожара в реальном времени.	Выявление скрытых очагов горения и обнаружение пострадавших у окон для координации спасательных операций.

Из интервью №2 с сотрудником ВНИИПО:

«Основное — это, установить наличие людей на этаже в горящем помещении... И второе — понять, что горит, площадь возгорания, как происходит развитие пожара. Это самое сложное».

3. Спасание людей и тушение пожара

Эвакуация пострадавших

Проблема: Люди оказываются отрезанными огнем и дымом на верхних этажах.

На одного пострадавшего без сознания нужно минимум три пожарных.

Решение: Заброска на БВС индивидуальных спасательных комплектов людям, заблокированным огнем. Эвакуация человека в сознании требует меньших ресурсов и повышает выживаемость.

Из интервью №8 с начальником караула:

«Одно звено из трех человек пожарных, в силах вывести только одного пострадавшего».

3. Спасение людей и тушение пожара

Подача огнетушащих веществ

Проблема: Подъем пожарного рукава по лестнице ограничен высотой 100 метров.

В Москве есть всего одна 100-метровая лестница. Большинство лестниц рассчитаны на 12 этажей максимум.

Решение: Подъем пожарного рукава с помощью БВС на высоту 100-130 метров позволяет сохранять требуемое давление в рукаве. Возможно увеличение высоты подъема.

Из интервью с сотрудником отдела применения БАС в г. Москва:

«Если беспилотник будет в силах поднять на 30 этаж какую-то линию и подать огнетушащие вещества в окно, то это уже будет большим плюсом и огромной помощью для пожарных».

Барьеры внедрения БАС

Анализ препятствий, замедляющих интеграцию беспилотных авиационных систем в деятельность МЧС России

Нормативно-правовые барьеры

Отстающее регулирование

БВС с МВМ более 30 кг требует многомесячной госрегистрации, но может «сгореть» за 5 минут. Обучение оператора, как пилота лайнера, не соответствует специфике работы.

Отсутствие профильного законодательства

Нет отдельных нормативных актов для БВС госавиации. Они регулируются общими, избыточными правилами.

Разрешительный порядок взлета

Получение разрешения на полет БВС при ЧС может занимать до 3 часов. На практике в Москве это происходит быстрее (15-20 минут), но это неформальная договоренность.

Ожидается, что создание в Вооруженных Силах нового рода войск БАС станет толчком для разработки нормативной базы для БВС Госавиации, на которую сможет опереться МЧС.

Технологические барьеры

Технические ограничения, требующие инженерных решений для безопасного и эффективного применения тяжелых БАС в условиях пожаротушения.

Реактивная сила струи

Струя воды или пены создает реактивную силу, которая может дестабилизировать БВС в воздухе, особенно при пульсации.

Грузоподъемность

БВС должен поднимать вес рукавной линии, системы разведки и аварийной посадки.

Техническое зрение и DAA

БВС должен избегать препятствия и здания даже при отсутствии сигналов ГНСС. Также в зоне пожаротушения возможна работа пилотируемых ВС.

Отмечено: Недостаток статистики инцидентов при эксплуатации и испытаниях (потеря навигации, управления, отказ оборудования, внешнее воздействие, человеческий фактор и т.д.).

Организационно-штатные и экономические барьеры

Дефицит кадров

Эксплуатация БАС
требует минимум двух
специалистов.
Необходима разработка
специализированных
программ обучения.

Интеграция в структуру

Отсутствует единая
стратегия по внедрению БАС
в подразделения МЧС

Психологический барьер

Консерватизм и боязнь
ответственности за
повреждение техники
замедляют внедрение
инноваций.

Организационно-штатные и экономические барьеры

Высокая стоимость	Совокупная стоимость владения	Отсутствие тактики применения
Тяжелые пожаротушащие БВС являются дорогостоящим оборудованием. Однако, цена БАС сопоставима со стоимостью автолестницы.	Необходимо учитывать расходы на обслуживание, ремонт, создание инфраструктуры (спецавтомобили, места хранения) и регулярное обучение персонала.	Не разработаны четкие алгоритмы взаимодействия оператора БАС и пожарных расчетов на месте ЧС.

Сценарий применения пожарных БВС при тушении высотных зданий

Источник: «Исследование и оценка возможностей беспилотных авиационных систем по тушению пожаров в высотных зданиях и сооружениях» (НИР «Пожарная БАС»), ВНИИПО, 2022 год



Прибытие и оперативное развертывание

Прибытие.

При поступлении вызова о пожаре в высотном здании, на место происшествия вместе с основными пожарно-спасательными подразделениями направляется расчет БАС.

Подготовка.

Время боевого развертывания БАС значительно меньше: 11 минут по сравнению с более чем 30 минутами для традиционных подразделений.

Данный сценарий применения БАС был разработан ВНИИПО в 2022г.

Выбор тактики и оборудования

Руководитель тушения пожара, оценив обстановку, выбирает способ применения БАС:

- ❑ доставка спаскомплектов пострадавшим на этажи;
- ❑ доставка оборудования для караулов;
- ❑ подача огнетушащего вещества от наземного источника;
- ❑ сброс огнетушащих капсул.

Подготовка к тушению

- ❑ Пожарный автомобиль с насосной установкой высокого давления подключается к гидранту.
- ❑ К БВС подключается пожарный рукав высокого давления.

Действия

- ❑ БВС поднимается на высоту пожара.
- ❑ При необходимости БВС сначала использует специальные снаряды для разрушения остекления.
- ❑ Оператор, с помощью технического зрения, позиционирует аппарат на безопасном расстоянии от фасада (6-11 метров) и подает огнетушащее вещество в очаг возгорания.

Управление и контроль

Все действия по применению БВС координируются из штаба тушения.

Управление полетом

Оператор контролирует полет и позиционирование БВС.

Система автоматического управления стабилизирует аппарат и компенсирует реактивную силу от пожарного ствола.

Безопасность

Постоянный контроль за безопасностью применения БВС, а также безопасность персонала на земле.

БВС должны быть оснащены средствами помехустойчивой навигации и техническим зрением для избегания препятствий.

Завершение операции

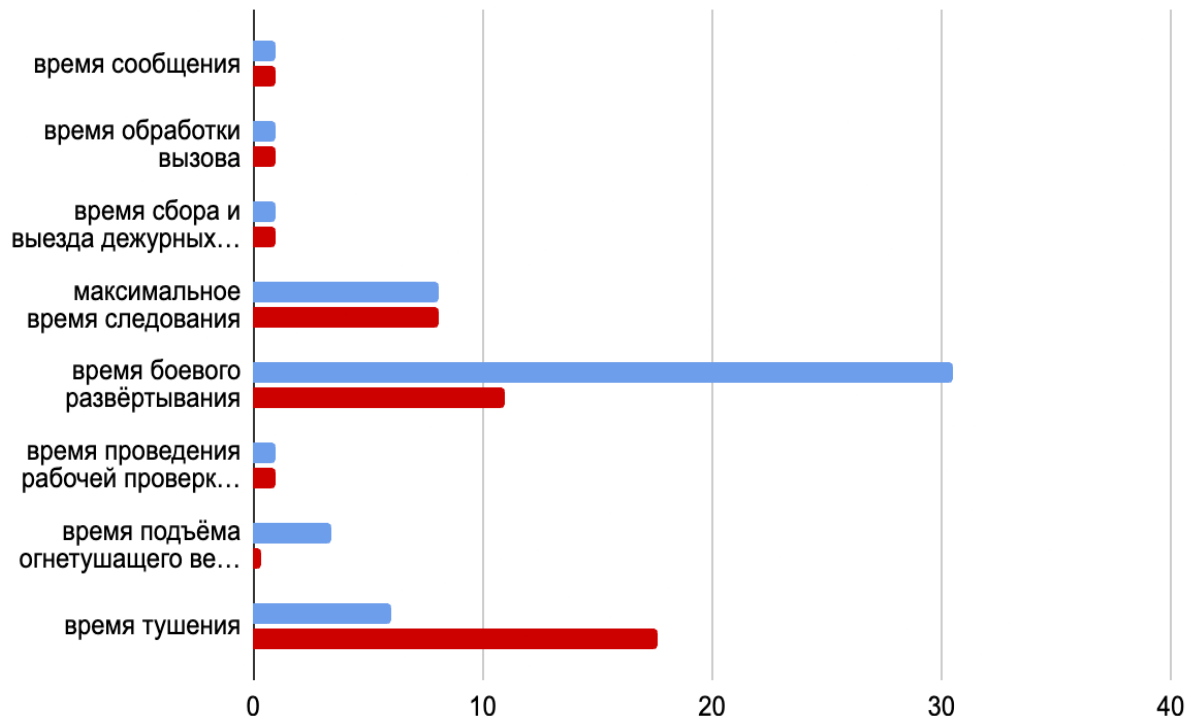
После ликвидации возгорания БВС возвращается на точку старта.

Расчет проводит техническое обслуживание и готовит систему к следующему выезду.

Оценка эффективности БАС при тушении пожаров

Сравнение работы традиционных подразделений пожарной охраны и подразделений с БАС.

Подр. пож. охраны Подр. БАС



52

МИН

Общее время ПО

41.1

МИН

Общее время БАС

21%

сокращение времени

Существующие решения и практики российских производителей

Пожаротушащий БАС «Грузовик М700»

Технические характеристики

- ❑ Масса платформы: 40 кг
- ❑ Максимальная масса полезной нагрузки: 70 кг
- ❑ Оптимальная масса полезной нагрузки: 50 кг
- ❑ Количество электродвигателей: 4 шт.
- ❑ Габариты с учетом пропеллеров: 1900×1900×650 мм



Испытания в городских условиях и итоги

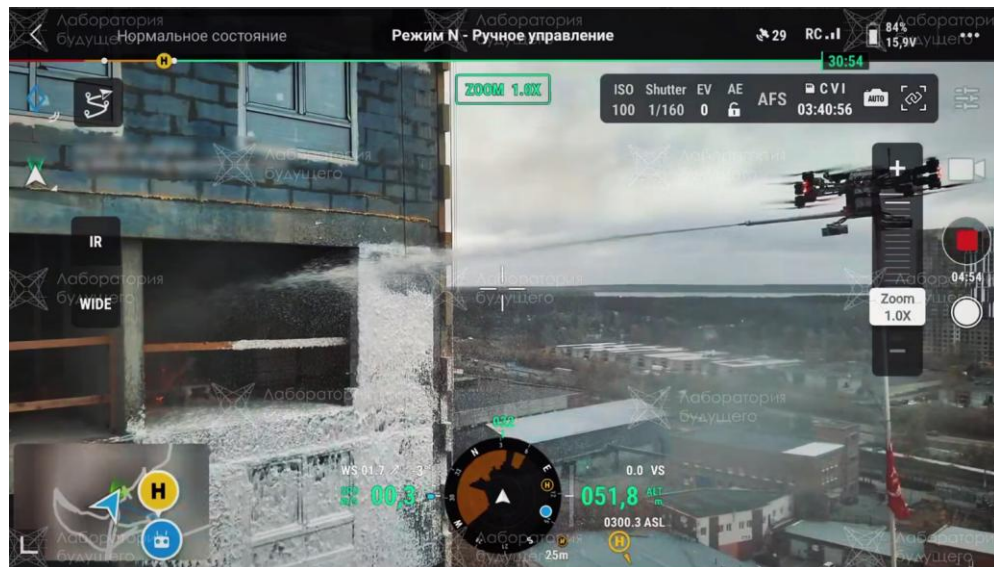
Екатеринбург, строящееся 33-этажное здание, 1 октября 2025 года.

Задача

Ликвидация условного пожара на высоте
50 метров

Процесс

Беспилотник выполнил взлет, зависание на
заданной высоте и точную подачу
огнетушащего вещества в цель



Подробнее: <https://t.me/cablewalkerLB/305>

Спасательный БАС «Муравей»

Технические характеристики

- ❑ **Снаряженная масса: 15 кг**
- ❑ **Масса полезной нагрузки: до 10 кг**
- ❑ **Максимальная взлётная масса: до 24 кг**
- ❑ **Продолжительность полета с нагрузкой: 16 минут**
- ❑ **Максимальная скорость полета: 22 м/с**
- ❑ **Максимальная скорость ветра: 10 м/с**
- ❑ **Габариты с учетом пропеллеров: 1150×1150×710 мм**



Испытания технологии спасения с применением БАС

Доставка помощи и связь

FPV-дрон доставил в окно квартиры на 24-м этаже (72 м) «Самоспасатель» и дисплей для двусторонней видеосвязи.

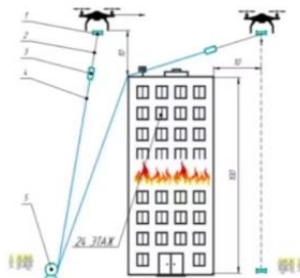


Рис. 1. Схема переноса дронами троса лидера через здание

Организация страховки

БВС перенес через крышу 100-метрового здания трос-лидер. Перетянуты и закреплены две альпинистские веревки для организации верхней страховки.

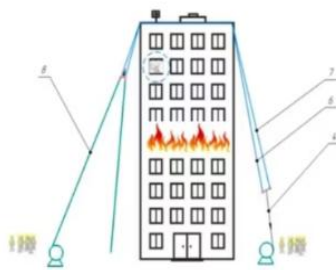


Рис. 2. Этап «Организация страховки» для спуска пострадавшего

Спасение

Пострадавшая, следуя инструкциям по видеосвязи, надела спасательную систему. Успешный спуск с высоты 24-го этажа по фасаду здания на землю под контролем страхующих.

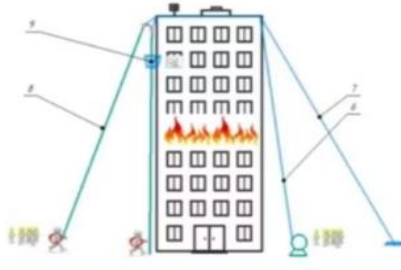


Рис. 3. Схема этапа «Спасение человека»

<https://t.me/cablewalkerLB/140>, видео с 1:34 мин.

Время операции - 20 минут. Полный цикл спасения одного человека

Готовность до спасения следующего - 5 минут

Решение компании КРЭТ

БВС «КВВ-1»

Основные характеристики

- ❑ Максимальная дальность полёта: 12 км
- ❑ Масса полезной нагрузки: 85 кг
- ❑ Максимальная скорость: 54 км/ч
- ❑ Максимальный взлётный вес: 170 кг
- ❑ Продолжительность полёта: 72 ч
- ❑ Максимальная высота полёта: 5000 м
- ❑ Габаритные размеры: 2710×2704×944 мм
- ❑ УГТ модели: 6

Применение

Предназначен для тушения пожаров с подачей огнетушащего вещества с земли через рукавную линию диаметром 38 или 51 мм.

Стоимость

Около 11,7 млн. руб.

2025 г. Представители МЧС оценили КВВ-1 как аппарат, хорошо показывающий себя на противопожарных учениях.



Пожаротушащий комплекс БАС

Пример комплектации и стоимость



Ориентировочная стоимость комплекса составляет 16,7 млн. рублей

Комплекс включает в себя:

- ☐ **Автоцистерна пожарная АЦ 10,0 на базе КАМАЗ-65115**
- ☐ **БАС «Грузовик М700»**
- ☐ **Генератор 50 кВт**

Автоцистерна пожарная АЦ 10,0 на базе КАМАЗ-65115

- ☐ Шасси: КАМАЗ 65115
- ☐ Вместимость цистерны для воды: 10000 л
- ☐ Вместимость бака для пенообразователя: 600 л
- ☐ Насос пожарный центробежный: НЦПН-40/100
- ☐ Производительность в номинальном режиме: 40 л/с
- ☐ Напор насоса в номинальном режиме: 100 м

Ориентировочная стоимость: 11 млн. рублей



Источник: <https://uralpt.ru/catalog/avtotsisterna-pozharnaya-ats-100-na-baze-kamaz-43118>

Дополнительное оборудование комплекса

Привязной БАС «Грузовик М700»

Характеристики беспилотника смотрите на слайде 55 БАС «Грузовик М700»

Питание и управление БВС через кабель дает независимость от режима радиомолчания и многочасовую длительность полета

Ориентировочная стоимость: 5 млн. рублей

Генератор 50 кВт

- ☐ Номинальная мощность: 50 кВт (62.50 кВА)
- ☐ Максимальная мощность: 55 кВт (68.75 кВА)
- ☐ Напряжение: 380 В, 3 фазы, 50 Гц
- ☐ Расход топлива (75% нагрузка): 12 л/ч
- ☐ Объем топливного бака: 170 л
- ☐ Масса: 877 кг
- ☐ Габариты: 1700×800×1260 мм

Ориентировочная стоимость: 700 тыс. рублей

Сравнение с пожарными автолестницами

1. Стоимостное сравнение

Комплекс БАС

16,7 млн руб.

Автолестница (30м)

17,98 млн руб.

Источник: [Закупка 1](#), [Закупка 2](#)

Экономия

1,28 млн руб.

2. Эффективность БАС

**Сокращение времени
развертывания с 30,5 до 11
минут.**

**Общее сокращение времени
операции на 21%.**

**Возможность работы в
труднодоступных местах.**

Оценка потенциала ниши пожаротушающих комплексов БАС для МЧС РФ

1. Введение и методология

1.1. Определение расчетной базы

Наиболее реалистичным и приоритетным сценарием первичного внедрения БАС является оснащение пожарных частей (ПЧ) в крупнейших городских агломерациях (городах-миллионниках).

Расчетная база: На основе анализа 14 крупнейших агломераций РФ, потенциальный объем первичного оснащения составляет 556 пожарных частей.

- ☐ Ассоциация "Аэронекст" не получила ответ на запрос в МЧС о точном количестве пожарных частей в городах-миллионниках.
- ☐ 556 пожарных частей были выявлены путем исследования открытых источников, таких как: Яндекс.Карты, 2ГИС, сайты региональных МЧС.

Расчетная база по городам-миллионникам

Данные по количеству высотных зданий и пожарных частей в крупнейших агломерациях РФ, используемые для анализа.

Город	Кол-во зданий 20+ этажей	Кол-во пожарных частей
Москва	3065	99
Московская область	1084	134
Санкт-Петербург	999	71
Новосибирск	312	24
Екатеринбург	583	52
Казань	142	22
Красноярск	160	20
Нижний Новгород	95	27
Челябинск	73	15
Самара	174	19

2.1 Гипотезы исследования

Моделирование основано на двух независимых группах гипотез: определении общей емкости ниши (Гипотеза 1) и определении скорости его освоения (Гипотеза 2).

Гипотеза 1: Модель насыщения ниши

Определяет итоговую потребность в 556 пожарных частях, исходя из различных сценариев оснащения.

- Н1-R (Реалистичная емкость): Пожарные части оснащаются по 1 комплексу БАС.
- Н1-O (Оптимистическая емкость): Пожарные части оснащаются по 2 комплексу БАС, учитывая экспертные мнения о необходимости двух комплексов для эффективного тушения.

2.2 Гипотезы исследования

Гипотеза 2: Модель скорости внедрения (CAGR)

Определяет скорость, наращивания доли БАС в бюджете МЧС на переоснащение до целевого показателя в 50%+.

- ❑ Н2-О (Оптимистичный прогноз): Срок достижения цели 7-10 лет.
- ❑ Н2-R (Реалистичный прогноз): Срок достижения цели 12-15 лет.
- ❑ Н2-Р (Пессимистичный прогноз): Срок достижения цели 15-20 лет.

В расчет заложены амортизация (5 лет) и ежегодное обслуживание (10%) БВС

Исходные данные и допущения

Бюджет МЧС РФ на обновление технических средств составляет 7,0 млрд рублей в год 2024-2025 гг.) источник: [ТАСС](#)

Стартовое допущение

На закупку комплексов БАС, как инновационного решения, в первый год будет выделен 1% от общего бюджета на переоснащение. Это составляет 70 млн рублей, Это позволяет приобрести ~4 комплекса.

3. Анализ емкости и скорости освоения ниши

3.1. Расчет емкости ниши

Емкость	Норматив	Объем (шт.)	Объем ниши	Только БВС
Реалистичный	1 БАС / ПЧ	556 компл.	~9,04 млрд ₽	~2,78 млрд ₽
Оптимистический	2 БАС / ПЧ	1112 компл.	~18,08 млрд ₽	~5,56 млрд ₽

3.2. Расчет скорости внедрения (CAGR)

Сценарий скорости	Расчетный срок	CAGR
Оптимистический (H2-O)	10 лет	47,9%
Реалистичный (H2-R)	15 лет	30,1%
Пессимистичный (H2-P)	20 лет	21,5%

4.1. Сценарий А: Реалистичная емкость (Цель: 556 комплексов)

Период	Оптимистич. (47,9%)	Реалистич. (30,1%)	Пессимистич. (21,5%)
Год 1 (Старт)	4 шт.	4 шт.	4 шт.
Год 5 (Накоплено)	53 шт.	35 шт.	31 шт.
Год 10 (Накоплено)	360 шт.	133 шт.	84 шт.
Год достижения цели	Год 11 (533 шт.)	Год 15 (555 шт.)	Год 19 (513 шт.)
Срок цели 50% доли	Год 11	Год 15	Год 20

При оптимистичном темпе роста (47,9%) цель в 556 комплексов достигается уже к 11-му году, в то время как при реалистичном (30,1%) — к 14-му, а при пессимистичном (21,5%) — к 18-му году.

4.2. Сценарий В: Оптимистическая емкость (Цель: 1112 комплексов)

Период	Оптимистич. (47,9%)	Реалистич. (30,1%)	Пессимистич.(21,5%)
Год 1 (Старт)	4 шт.	4 шт.	4 шт.
Год 10 (Накоплено)	360 шт.	133 шт.	84 шт.
Год 15 (Накоплено)	1920 шт.	728 шт.	347 шт.
Год достижения цели	Год 13 (1168 шт.)	Год 18 (1094 шт.)	Год 23 (1107 шт.)
Срок цели 50% доли	Год 11	Год 15	Год 20

При оптимистическом росте (47,9%) цель достигается к 13-му году, при реалистическом (30,1%) — к 17-му году, а при пессимистическом (21,5%) — к 23-му году.

5. Выводы

Рынок при оснащении 556 пожарных частей (Реалистичная емкость)

**Насыщение рынка наступит через 14-18 лет.
Максимальный годовой бюджет достигнет
~2,7 млрд рублей к 14-му году.**

Рынок при оснащении 1112 пожарных частей (Оптимистическая емкость)

**Насыщение рынка наступит через 13-23 лет.
Целевой показатель в 50% (3,5 млрд рублей)
будет достигнут только к 20-му году.**

5. Выводы (Продолжение)

Синхронизированные сценарии

Моделирование выявило два наиболее сбалансированных сценария, где скорость освоения бюджета и насыщение ниши достигаются почти одновременно:

"Реалистичный-Реалистичный" (H1-R + H2-R)

Оснащение 1 БАС на 1 ПЧ (556 шт.) при реалистичной скорости (CAGR 30,1%) приводит к насыщению на 16-й год, что почти совпадает с достижением 50% доли бюджета (15-й год).

"Оптимистичный-Пессимистичный" (H1-O + H2-P)

Оснащение 2 БАС на 1 ПЧ (1112 шт.) при пессимистичной скорости (CAGR 21,5%) приводит к насыщению на 21-й год, что почти совпадает с достижением 50% доли бюджета (20-й год).

Оценка ниши БВС

Объем ниши пожаротушащих БВС в 14 городах-миллионниках составляет:

4,778 млрд ₽

Минимальный объем ниши БВС

9,556 млрд ₽

Максимальный объем ниши БВС

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

